

# Treinamento Radtonics FWA para provedores de serviços de Internet



## 1 Introdução

Este treinamento fornecerá um guia abrangente para **planejar, projetar, selecionar infraestrutura e implementar estratégias operacionais** para uma rede de acesso sem fio fixo (FWA) de última geração usando tecnologias 4G e 5G em áreas rurais.

## 2 Planejamento de rede

### 2.1 Entenda o Marketl

- Realize um estudo demográfico para identificar áreas carentes.
- Analise a concorrência existente, as demandas dos usuários e a acessibilidade.

### 2.2 Definir objetivos

- Garantir internet de alta velocidade para residências e empresas rurais.
- Forneça soluções escaláveis para crescimento futuro e atualizações 5G.

### 2.3 Mapeamento de cobertura

- Use ferramentas como GIS para mapear a área, considerando o terreno, a folhagem e a densidade populacional.
- Identifique locais ideais para torres ou antenas para maximizar a cobertura

### 2.4 Gerenciamento de espectro

- Certifique-se de que seu espectro licenciado esteja alinhado com os requisitos do FWA (por exemplo, bandas 28, 38, 40, n78 ou mmWave para bolsões de alta velocidade)

### 2.5 Previsão de tráfego

Anteça as demandas dos usuários analisando as tendências de uso da Internet:

- Usuários residenciais: Streaming, trabalho remoto.
- Negócios: IoT, videoconferência, serviços em nuvem.

## 3 Projeto de rede

### 3.1 Rede de acesso

- **Estações base:**
  - Implante eNodeBs (4G) e gNodeBs (5G) avançados com alta capacidade e suporte à agregação de operadora.
- **Antenas:**
  - Use antenas setorizadas para ampla cobertura e feixes focados.

- Implemente antenas MIMO massivas para maior capacidade e eficiência espectral.

### 3.2 Rede de backhaul

- **Backhaul de fibra:**

- Preferido para confiabilidade de longo prazo e alto rendimento.

- **Backhaul de microondas:**

- Uma alternativa econômica para áreas remotas.

- **Backup de satélite:**

- Garanta a conectividade em áreas onde outras opções de backhaul são inviáveis.

### 3.3 Rede principal

- Implante um núcleo 4G/5G virtualizado ou nativo da nuvem para flexibilidade e escalabilidade.
  - Use a tecnologia de fatiamento para largura de banda dedicada a aplicativos críticos.
- 

## 4 Selecionando infraestrutura de ponta

### 4.1 Hardware

- **Estações base:**

- Fornecedores: Fiberhomme, Airspan, Ericsson, Nokia, Huawei ou sistemas compatíveis com Open RAN.
- Características: MIMO maciço, beamforming, projetos de eficiência energética.

- **Antenas:**

- Antenas multibanda capazes de lidar com frequências 4G e 5G.

- **CPEs:**

- Selecione CPEs externos para áreas com penetração de sinal fraco.
- Forneça CPEs internos para áreas com sinais de rede mais fortes. Projetos robustos para ambientes externos.

### 4.2 Software

- Core R2U da Radtonics
- Sistemas de gerenciamento de rede (NMS) com análise orientada por IA para manutenção preditiva.
- Ferramentas de gerenciamento de relacionamento com o cliente (CRM-ERP) para simplificar a integração e o suporte do usuário.

- Ferramentas de modelagem de tráfego para priorizar serviços críticos durante picos de carga.

### 4.3 Potência e Energia

- Implantar soluções híbridas de energia solar-diesel para torres em áreas com energia de rede não confiável.
  - Use hardware com eficiência energética para reduzir os custos operacionais.
- 

## 5 Estratégias Operacionais

### 5.1 Estratégia de implantação

- Comece com áreas de alta demanda e expanda a cobertura de forma incremental.
- Implante microcélulas ou pequenas células em bolsões com alta densidade populacional.

### 5.2 Otimização de rede

- Monitore e ajuste regularmente a inclinação e o azimute da antena para obter uma cobertura ideal.
- Use IA e aprendizado de máquina para ajuste automatizado de rede e previsão de falhas.

### 5.3 Envolvimento do cliente

- **Planos acessíveis:** Ofereça pacotes em camadas para atender a vários níveis de renda.
- **Educação:** Forneça treinamento sobre como usar a internet para aprendizado remoto, crescimento de negócios, etc.
- **Suporte ao cliente:** Implemente suporte multicanal (call centers, chatbots e técnicos de campo).

### 5.4 Manutenção

- Programe a manutenção preventiva para minimizar o tempo de inatividade.
  - Use ferramentas de gerenciamento remoto para diagnóstico e solução de problemas em tempo real.
- 

## 6 Principais fatores de sucesso

### 6.1 Parcerias

- Colabore com governos e organizações locais para subsidiar custos.
- Faça parceria com fornecedores de hardware para compras em massa com desconto.

### 6.2 Inovações

- Aproveite o fatiamento de rede para serviços especializados, como IoT na agricultura.
- Utilize a computação de borda para reduzir a latência e melhorar o desempenho do aplicativo.

## 6.3 Envolvimento da comunidade

- Envolver a comunidade nos planos de implantação.
- Ofereça oportunidades de emprego em instalação, atendimento ao cliente ou suporte técnico.

## 6.4 Escalabilidade

- Projete a rede para lidar com o aumento do tráfego de novos clientes e o crescimento da IoT.
  - Crie uma arquitetura modular que permita atualizações fáceis para implantações autônomas 5G.
- 

# 7 Etapas de implementação

## 7.1 Fase 1: Preparação

- Realize um estudo de viabilidade.
- Finalize fornecedores de hardware e software.

## 7.2 Fase 2: Implantação

- Crie e teste a rede principal.
- Implante estações base, backhaul e antenas.
- Realize testes de cobertura e capacidade.

## 7.3 Fase 3: Lançamento

- Lançar serviços piloto em áreas selecionadas.
- Reúna comentários do usuário para refinar a oferta.

## 7.4 Fase 4: Expansão

- Estenda a rede para cobrir regiões adicionais.
  - Atualize continuamente o hardware e o software.
- 

# 8 Medindo o sucesso

- **KPIs:**
    - Tempo de atividade da rede ( $\geq 99,9\%$ )
    - Velocidade média fornecida (por exemplo, 100 Mbps para 5G)
    - Pontuações de satisfação do cliente.
  - **Relatórios:**
    - Relatórios mensais de desempenho e uso.
    - Ajustes baseados em feedback para planos e serviços.
-